

**Laser radar speed measurement method for road traffic**

**Numéro du brevet:** DE19635934  
**Date de publication:** 1998-03-12  
**Inventeur:** KOMPA GUENTER PROF DR ING (DE)  
**Demandeur:** KOMPA GUENTER PROF DR ING (DE)  
**Classification:**  
- internationale **G01P3/36; G01P3/80; G01S17/58; G08G1/015; G08G1/052; G01P3/36; G01P3/64; G01S17/00; G08G1/015; G08G1/052; (IPC1-7): G08G1/04; G01P3/36; G01S17/58**  
- européenne **G01P3/36; G01P3/80C; G01S17/58; G08G1/015; G08G1/052**  
**Numéro de demande** DE19961035934 19960905  
**Numéro(s) de priorité:** DE19961035934 19960905

**Signaler une erreur concernant les données**

**Abrégé pour DE19635934**

The method involves using at least two parallel radar measurement beams (4,5) at a known distance apart, preferably at the same height above the road and perpendicular to the course of the road at the height of a vehicle. The reflection of the measurement beams (10,11) by passing vehicles leads to speed-dependent and vehicle-typical profile graphs. The traffic parameter information is derived from the profile graphs for both measurement beams.

---

Les données sont fournies par la banque de données **esp@cenet** - Worldwide

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 196 35 934 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**G 08 G 1/04**  
G 01 S 17/58  
G 01 P 3/36

②1 Aktenzeichen: 196 35 934.1  
②2 Anmeldetag: 5. 9. 96  
④3 Offenlegungstag: 12. 3. 98

⑦1 Anmelder:  
Kompa, Günter, Prof. Dr.-Ing., 34132 Kassel, DE

⑦2 Erfinder:  
gleich Anmelder

⑤4 Laserradar-Geschwindigkeitsmessung

⑤7 Verfahren und Anordnung zur Bestimmung von Verkehrsgrößen wie des Geschwindigkeitsvektors und der Fahrzeugklasse.

Bekannte Laserradarverfahren arbeiten mit divergenten Meßstrahlen, so daß die Meßbasis zur Geschwindigkeitsmessung entfernungsabhängig ist. Die mit einem Laserdiodenarray erzielte hohe optische Leistung stellt bei den verwendeten langen Impulsdauern von einigen Nanosekunden prinzipiell eine Augengefährdung dar. Lichtschrankensysteme erfordern Reflektoren, deren Kalibrierung zeitaufwendig ist. Der technische Aufwand von Triangulationssystemen ist hoch, da die beiden Meßstrahlen über zwei miteinander zu synchronisierende Einzelsysteme realisiert werden.

Die Meßanordnung weist zwei parallele optische Meßstrahlen auf, die aus einer gemeinsamen Laserquelle gewonnen werden. Als Laserquelle dient ein Halbleiterlaser, der optische Pikosekundenimpulse hoher Leistung mit einer hohen Impulsfolgefrequenz augensicher abstrahlt. Eine präzise Geschwindigkeitsmessung erfolgt über Autokorrelation der aufgezeichneten Profildiagramme beider Meßstrahlen.

Die Anordnung eignet sich besonders für die präzise Geschwindigkeitsmessung von Fahrzeugen aus einer Meßposition quer zur Fahrbahnrichtung sowie die Fahrzeugklassifizierung.

DE 196 35 934 A 1

DE 196 35 934 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 01. 98 702 071/129

4/24

senen Profildigramme im Sinne einer Fahrzeug-Klassifizierung nicht näher dargestellt.

Ein Lasersender 1 erzeugt einen Laserstrahl 2, der nach einer nicht näher gekennzeichneten Strahlbündelung über einen Strahlteiler 3 in zwei gebündelte Meßstrahlen 4 und 5 aufgeteilt wird. Mittels der optischen Umlenkeinheiten 6 und 7 werden die beiden Meßstrahlen parallel ausgerichtet. Den Meßstrahlen 4 und 5 ist ggfs. durch zusätzliche konstruktive Maßnahmen funktionsmäßig jeweils nur ein Photoempfänger 8 bzw. 9 eindeutig zugeordnet. Trifft beispielsweise der Meßstrahl 4 auf die Karosse eines Fahrzeugs, so gelangt ein Teil des reflektierten Signals 10 nur auf den Detektor 8. Ebenso gelangen zum Detektor 9 nur solche Reflexionssignale 11, die vom Meßstrahl 5 durch Reflexion an einem Fahrzeug entstehen. Durch den in Fig. 1 skizzierten Straßenabschnitt wird die bevorzugte Meßposition verdeutlicht. Die Meßvorrichtung ist quer zur Fahrbahnrichtung ausgerichtet. Somit entspricht der Meßstrahlenverlauf prinzipiell dem eines Lichtschrankengeschwindigkeitsmeßsystems. Da die erfindungsgemäße Vorrichtung vorzugsweise mit ultra-kurzen Laserimpulsen hoher Leistung arbeitet, wie sie in der Patentanmeldung DE 195 13 823.6 beschrieben sind, kann eine Detektion der Fahrzeuge nach dem Reflexionsprinzip erfolgen. Damit entfällt praktisch der wesentliche Anteil des Zeitaufwands, der mit der Einrichtung, d. h. der Kalibrierung einer herkömmlichen Lichtschranke verbunden ist. Die gebündelten Meßstrahlen erlauben eine exakte Bestimmung des jeweiligen Zeitpunkts der Strahlunterbrechung. Eine einfache Geschwindigkeitsbestimmung von Fahrzeugen könnte damit in der bei Lichtschranken üblichen Form durchgeführt werden. Eine Klassifizierung der detektierten Fahrzeuge (z. B. Lkw, Pkw, Motorrad) ist bei einer solchen Auswertung nicht möglich.

Die Laserstrahlung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist hochfrequenzmäßig moduliert, so daß beim Auftreffen eines Meßstrahls auf ein Fahrzeug deren Abstand zur Meßvorrichtung bestimmt werden kann. So bilden die gestrichelt gezeichneten und stark vereinfachten Funktionseinheiten 12 und 13 zwei separate vorzugsweise baugleiche Entfernungsmeßeinheiten dar, die über die gemeinsame Strahlenquelle 1 zeitlich synchronisiert sind. Bei der vorzugsweise verwendeten Pulsmodulation des Senders wird sichergestellt, daß beide Meßstrahlen mit der gleichen Meßimpulsform arbeiten. Die parallele Ausrichtung der Meßstrahlen sowie ihre zur Fahrbahn horizontale Lage führt dazu, daß sich auch die reflektierten Signale 10 und 11 in ihrer Form sehr ähneln. Im Idealfall stimmen sie sogar überein. Dies wiederum hat zur Folge, daß sich mögliche Dynamikfehler in den Photoempfängern 8 und 9 in gleicher Weise auswirken und diese somit keinen Einfluß auf die sehr genaue Zeitintervallmessung mittels der beiden Meßstrahlen haben.

Die Bestimmung der Zeitspanne, die ein Fahrzeug benötigt, um die Strecke der Meßbasis bei gegebener Geschwindigkeit zurückzulegen, kann auf unterschiedlichste Art und Weise nach der Erfindung erfolgen.

Bei einer Schnellvermessung wird lediglich jeweils nur eine begrenzte Anzahl von Meßpunkten aus den gemessenen Profildigrammen zur Geschwindigkeitsbestimmung herangezogen. Es liegt nahe, den zeitbezogenen Meßpunkt zu wählen, der eine erstmalige Reflexion an einem Fahrzeug signalisiert.

Mit Impulsradarsystemen lassen sich gleichzeitige mehrere Objekte erfassen. Es ist üblich, Störer mittels

eines geeigneten Zeitfensters auszublenden. Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird dieses Zeitfenster vorzugsweise auf die Breite der Fahrbahn beschränkt. Damit kommen nur Echoimpulse zur Auswertung, die in das vorgegebene Zeitfenster fallen. Trifft der Meßstrahl auf kein Hindernis, wie das in Fig. 1 durch den Meßstrahl 5 verdeutlicht ist, so wird kein Reflexionsstrahl 11 (gestrichelt gezeichnet) empfangen. Eine Reflexionsebene, die bei Nicht-Vorhandensein eines Fahrzeugs Reflexionsimpulse liefert, ist daher prinzipiell nicht erforderlich.

Der Abstand der Meßstrahlen ist sehr gering, vorzugsweise 25 cm. Diese kurze Meßbasis ermöglicht auch eine Messung in engeren Kurven. Die Meßbasis ist zudem konstant, so daß auch die Meßunsicherheit im wesentlichen von dem Meßabstand unabhängig ist. Weiterhin ermöglicht die kurze Meßbasis die Messung auch in einem Gelände mit Sichthindernissen (Bäume, Buschwerk usw.), da nur ein relativ kleiner Sichtschlitz erforderlich ist.

Die Vorrichtung nach der Erfindung arbeitet vorzugsweise mit Laserimpulsen, wie sie in der Patentanmeldung DE 195 13 823.6 beschrieben sind. Sie werden mit Hilfe schwach indexgeführter Halbleiterlaser nach der Methode der schnellen und starken Injektion von Ladungsträgern erzeugt. Ein besonders kostengünstiger Vertreter ist der Einfach-Heterostrukturlaser. Der verwendete Einzelchip hat eine extrem kleine Bauform, so daß ein mikromechanischer Aufbau des Lasersenders ermöglicht wird. Der eigentliche Vorteil liegt in den charakteristischen Emissionsdaten. Laserimpulse mit den Leistungen der eingangsgenannten Patentschrift lassen sich mit Impulsbreiten von weniger als 100 Piko-ssekunden erzeugen. Diese erhebliche Reduzierung der Laserimpulsbreite wird der Forderung nach Augensicherheit im Sinne der Laserschutzvorschriften gerecht.

Eine sehr genaue Geschwindigkeitsanalyse erfolgt dadurch, daß alle Meßdaten der beiden Profildigramme zur Auswertung herangezogen werden. Die Zeitverschiebung der Profildigramme, die der gesuchten Meßzeit entspricht, läßt sich über die entsprechende Autokorrelationsfunktion der Profildigramme nach den ge-läufigen Methoden der Korrelationstechnik einfach bestimmen.

#### Patentansprüche

1. Verfahren und Anordnung zur Bestimmung von Verkehrsgrößen wie des Geschwindigkeitsvektors und der Fahrzeugklasse, dadurch gekennzeichnet, daß für die Bestimmung von Verkehrsgrößen mindestens zwei parallel verlaufende Radar-Meßstrahlen mit bekanntem Abstand verwendet werden, daß vorzugsweise beide Meßstrahlen in gleicher Höhe zur Fahrbahnebene und normal zum Fahr-bahnverlauf in Fahrzeughöhe ausgerichtet sind und daß die Reflexion der Meßstrahlen an seitlich vorbeifahrenden Fahrzeugen zu geschwindigkeitsabhängigen und fahrzeugtypischen Profildigrammen führt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Aussage über die Verkehrsgröße aus den gemessenen Profildigrammen beider Meßstrahlen ermittelt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Radar-Meßstrahlen aus einer gemeinsamen Strahlungsquelle gewonnen werden.
4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, dadurch ge-

- Leerseite -